

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **64-019873**
 (43)Date of publication of application : **23.01.1989**

(51)Int.Cl.

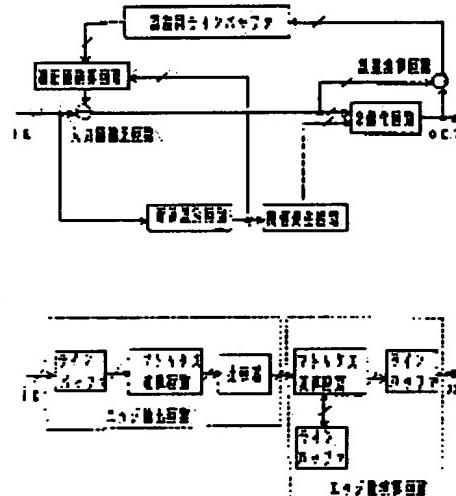
H04N 1/40(21)Application number : **62-176527**(71)Applicant : **RICOH CO LTD**(22)Date of filing : **15.07.1987**(72)Inventor : **TSUJI KATSUHISA**

(54) IMAGE PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To satisfy both of gradation and resolution and to prevent a moire from generating in the case of a network-point original by providing a means to detect the characteristic of an inputted image and successively changing a binarizing processing system according to the detected characteristic value.

CONSTITUTION: Inputted multi-value image data are inputted to an inputted value correcting circuit and a picture tone discriminating circuit. In the picture tone discriminating circuit, edge quantity is calculated by using a differential filter, etc. In the inputted value correcting circuit, the correction of the inputted value is executed by corrected data calculated in a corrected value operating circuit. In a threshold generating circuit, a dither threshold is generated in accordance with the edge quantity. In a binarization circuit, the corrected inputted data are quantized by using this threshold. A quantized error at such a time is computed by an error operating circuit and stored to a line buffer for error. In the corrected value operating circuit, the corrected value added and subtracted in accordance with the edge quantity is outputted. The picture tone discriminating circuit is composed of an edge extracting part by a 3×3 matrix operation and an edge quantity operating part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭64-19873

⑬ Int.Cl.¹
H 04 N 1/40

識別記号 庁内整理番号
B-6940-5C
F-6940-5C

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 画像処理方式

⑯ 特 願 昭62-176527
⑰ 出 願 昭62(1987)7月15日

⑱ 発明者 辻 勝久 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

明細書

1. 発明の名称

画像処理方式

2. 特許請求の範囲

- 1) 入力される多値データを二値データに変換する際、単位領域当たりの記録データと非記録データの数を調整して中間調を表現する画像処理方式において、入力画像の特性を検出する手段を有し、検出された特性値に応じて2値化処理方式を連続的に変化させることを特徴とする画像処理方式。
- 2) 前記2値化処理方式が平均誤差最小法のアルゴリズムの特徴を有する方式であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像処理方式。
- 3) 入力画像の特性を検出する手段が検出する入力画像の特性値が文字・網点画像か写真画像かを反映する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像処理方式。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明はデジタル複写機およびファクシミリ等

における中間調画像処理方式に関する。

(従来技術)

従来、デジタル複写機等の機器では、組織的ディザ法により濃淡画像を2値化して、プリンタから出力するのが一般的である。しかし、組織的ディザ法では階調性を良くすると、解像力が低下し、また網点原稿をコピーすると、モアレが発生するという不具合があった。

(目的)

本発明は、階調性と解像力の相手を満足し、かつ網点原稿の際のモアレ発生も防止することを目的とする。

(構成)

本発明は、画像データの特性に応じて2値化方式を連続的に変化させることにより階調性、解像力をともに満足し、かつ網点原稿の場合にもモアレ発生のない画像処理方式である。

平均的誤差最小法は、入力信号 $x(i)$ と出力信号 $y(i)$ との誤差 $E(i)$ を平均して小さくしようとするものである。本発明は周辺画素の誤差には、距離

による重み付けを行ない、次式により修正された注目画素信号 x'_{ij} を一定閾値で量子化するものである。

$$x'_{ij} = x_{ij} + \left(\sum_k \alpha_{kj} \right)^{-1} \cdot \sum_k \alpha_{kj} e_{i+k, j+k} \quad \dots \dots \text{式 (1)}$$

$$\text{但し } e_{ij} = x_{ij} - y_{ij} \quad \dots \dots \text{式 (2)}$$

$$\alpha = \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 & 5 & 3 & 1 \\ \hline 3 & 5 & 7 & 5 & 3 \\ \hline 5 & 7 & * & & \\ \hline \end{array} \quad * : \text{注目画素} \quad \dots \dots \text{式 (3)}$$

α は重みマトリクスの一例である。

これに、組織的ディザ法を導入する場合は、修正済み画素信号 x'_{ij} を一定閾値ではなく、空間的に変化する閾値 t_{ij} で量子化を行なう。

第1図は、このとき用いられる閾値群（ディザパターン）の例である。第1図の(a)は、ベイヤー型、第1図の(b)は、うず巻型と呼ばれ、それぞれドット分散型、ドット集中型パターンの代表例である。

ところで組織的ディザ法と平均誤差最小法には、

- 3 -

微を考え合わせると、上記1～3の各原稿に対してもはそれぞれ次の処理法が適している。

1. 文字・線画………平均誤差最小法
2. 写真画像…………組織的ディザ法
3. 網点画像………平均誤差最小法

網点画像に対しては、モアレ発生は著しい画質劣化となるため、平均誤差最小法の方が良好な出力を得られる。

以下、本発明の構成について説明する。本発明の方式で用いる原稿の画調（文字、写真、網点）の識別法について述べる。本発明の方式では、3種の画調全てを識別する必要はなく、文字・網点画像か写真画像かの識別を行なえば良い。さらに、本発明の方式では両調を完全に識別するのではなく、画像の特性を連続的に検出し、その特性値に応じて、AまたはBなる処理法のいずれかだけではなく両者の中間的な処理法をも適用する。これにより、完全分離したとき、その領域の境界近辺で生ずる不自然さ（不連続性）を無くすことができる。

次のような特徴がある。

組織的ディザ法はドット集中型パターンを用いるときは階調性は良いが、解像力は劣る。ドット分散型パターンを用いるときは階調性は集中型パターンを用いるときより劣るが解像力は良い。また、規則パターンを用いるため、網点原稿の場合モアレが発生する。

平均誤差最小法は一般的に解像力は組織的ディザ法より良く、階調性は良いとされているが、孤立ドットの出現率が高く、レーザープリンタのような、比較的出力ドットの安定性の悪い出力装置を用いる場合は不利である。また、独特的の構造が出現する。しかし、組織的ディザ法のような規則的パターンを持たないため、網点原稿に対してモアレが発生しにくい。

ここで、原稿の種類を考えると

1. 文字・線画画像………解像力が要求される
 2. 写真画像…………階調性が重視される
 3. 網点画像………階調性が重視される
- の3つに大別できる。前述の2種のディザ法の特

- 4 -

文字画像の識別は、第2図に示すような微分フィルタを用い、エッジ抽出を行なうことにより可能である。図の(a), (b)は2次微分フィルタ、(c), (d), (e), (f)は1次微分フィルタの例である。

1次微分フィルタは強い方向性があるので、上記のようなフィルタを用いるときは、(c)と(d)、(e)と(f)をそれぞれ1組として、2つのフィルタの演算結果の自乗和の平方根か、ないしは簡単には絶対値の和を用いるなどすることが望ましい。

第2図に示した微分フィルタを適用し、得られた微分値の絶対値がある閾値より大きいとき、注目画素はエッジ部であると判定できる。

文字画像は本来、白か黒かの2値画像であるものが多く、エッジ抽出処理により、多くの画素が抽出される。他方、写真のような連続階調画像では、一般に濃度変化がゆるやかで、エッジ部と判定される画素は少ない。また、網点画像は微視的に見れば、文字画像同様に2値画像であるためエ

エッジ抽出処理により、多くの画素が抽出される。そこで、画像の特性を表わす変数として「エッジ量」を導入する。文字・网点画像とはエッジ量が多い、すなわちエッジ抽出される画素の多い画像であり、写真画像とはエッジ量の少ない、すなわち、エッジ抽出される画素の少ない画像であるといふことができる。

エッジ量を単位面積当たりのエッジ抽出される画素の数で表わすこととする。本発明においては、エッジ量の多い画像には平均誤差最小法の性質の強い処理法を適用し、エッジ量の少ない画像には組織的ディザ法の性質の強い処理法を適用する。

次に処理法の連続変化法について述べる。組織的ディザ法では、入力を8ビットデータとしたときは、第1図に示したような0から83までの値の空間的に変化する閾値を用いて、入力データを量子化する。

第1図の例では、閾値は0から83までの幅(深さ)があるが、この幅を小さくすることで、組織的ディザ法の性質を減ずることができる。

- 7 -

これら2つのパラメータA, Bをエッジ量に応じて制御することにより、目的の処理を行なうことができる。

次に、本発明の画像処理方式を実現するための実施例について説明する。第4図は、本方式を実施するための画像処理装置のブロック図である。

入力された多値画像データは、入力値補正回路と画調識別回路に入力される。画調識別回路では、微分フィルタ等を用いてエッジ量が算出される。入力値補正回路では、補正値演算回路で算出された補正データにより、入力値の修正が行なわれる。閾値発生回路ではエッジ量に応じてディザ閾値を発生する。2値化回路では、この閾値を用いて補正済みデータを量子化する。このときの量子化誤差は誤差演算回路で計算され、誤差用ラインバッファに記憶される。補正値演算回路では、エッジ量に応じて加減された補正值が出力される。

第5図は、画調識別回路のブロック図を示している。画調識別回路は、 3×3 マトリクス演算によるエッジ抽出部およびエッジ量演算部より成る。

第1図の(b)に示したディザパターンの閾値を t_{ij} とすると、

$$t_{ij} = (t_{ij} - 32) \times A + 32 \quad \dots \dots \text{式(4)}$$

$$(0 \leq A \leq 1)$$

で表わされる閾値群 t_{ij} はパラメータAを変化させることにより、任意の深さのディザパターンを得ることできる。

第3図に示したパターンは、(a)が

$$A = 0.5$$

のときのパターンであり、(b)が

$$A = 0$$

すなわち、固定閾値の場合である。

一方、平均誤差最小法の特徴は、式(1)で表わされるように誤差の補正にある。従って、式(1)の右辺第2項で示される誤差補正項に係数B($0 \leq B \leq 1$)を乗することにより、平均誤差最小法の性質を制御することができる。すなわち、

$$E' = \left\{ \left(\sum_{k=1}^{n-1} \alpha_{ki} \right)^{-1} \cdot \sum_{k=1}^{n-1} \alpha_{ki} e_{i+k, j+1} \right\} \times B \quad \dots \dots \text{式(5)}$$

$$(0 \leq B \leq 1)$$

- 8 -

第6図は、エッジ抽出部の回路図である。この回路では、 3×3 マトリクス演算を行なうために2ライン分のバッファおよび $3 \times 3 = 9$ 個のラッチを用いる。ラッチされた8画素分のデータは、加算器および乗算器を用いて、第2図の(a), (b)に示したような演算が行なわれる。

P-ROMは、中心の注目画素と周辺の8画素の演算結果を加算し、さらにその結果に応じ、エッジ部と判定される場合は1、異なる場合は0を出力する。ここで、演算のために加算器、乗算器を用いたが、P-ROMを用いることにより、任意の係数のマトリクス演算を簡単に行なうように構成することもできる。

第7図は、エッジ量演算回路を示す。ここに示す例では、 4×4 ブロック毎にエッジ抽出された画素を計数し、エッジ量としている。エッジ抽出回路から送られてくる1ビットの判定結果は、4ビット毎にシリアル・パラレル変換され、P-ROMを用いて、抽出された画素数(0~4)に変換される。4ライン分のデータが崩ったところで、

- 9 -

加算器、P-ROMを用いて 4×4 ブロックのエッジ量が算出される。加算器の後のP-ROMは、演算と同時にエッジ量を1~4ビットに量子化する役目もある。量子化されたエッジ量は後段のラインバッファに記憶され、各ブロック内の画素を処理する際に対応するデータが出力される。

第8図は、補正值演算回路を示す。この例では、誤差ウインドウ（誤差補正の対象となる領域）は、式(3)に示すような 5×3 サイズとなっている。回路構成としては、第6図に示すエッジ抽出回路とはほぼ同じで、2ライン分のラインバッファ、 $5 \times 3 = 15$ 個のラッチ、加算器、P-ROM等から成る。ここでは、P-ROMを乗算器および加算器として用いることにより、マトリクスの重み付けをした演算を行なうようにしてある。最後段のP-ROMでは、エッジ量に応じて補正量を加算できるようになっている。

前述の実施例では、エッジ量をブロック単位に算出しているが、 3×3 、 5×5 等の平滑化フィルタを用い、画素単位に算出しても良い。

- 11 -

第1図および第3図はディザバターンの例、第2図は微分フィルタの例、第4図は本発明を実施する画像処理装置のブロック図、第5図は面調識別回路のブロック図、第6図はエッジ抽出部の回路図、第7図はエッジ量演算回路図、第8図は補正值演算回路図である。

また、エッジ抽出後、エッジ部かどうか2値化するのではなく、エッジ抽出の多値の演算結果のブロック内の平均値を用いるようにしても良い。また、画像特性を示す量としてエッジ量を用いたが、例えば画像を単純2値化を行ない、単位ブロック当たりの白黒反転回数でもって文字・網点画像と写真画像の違いを表わすようにして良い。本発明では、文字・網点画像と写真画像の差が表れるような特性値ならばどれでも用いることができる。

また、本実施例では、平均誤差最小法のアルゴリズムを実施するために、入力値を補正しているが、閾値を補正するように構成することもできる。エッジ抽出、誤差補正量を求める際に用いるマトリクスは、他の係数、形状でも良い。

(効果)

以上説明したように本発明により、文字、写真、網点画像の混在する画像であっても、階調性、解像力ともに満足でき、かつモアレ発生の無い出力画像を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

- 12 -

0	32	8	40	2	34	10	42
48	16	56	24	50	18	58	26
12	44	4	36	14	46	6	38
60	28	52	20	62	30	54	22
3	35	11	43	1	33	9	41
51	19	59	27	49	17	57	25
15	47	7	39	13	45	5	37
63	31	55	23	61	29	53	21

(a)

42	43	44	45	46	47	48	49
41	20	21	22	23	24	25	50
40	19	6	7	8	9	26	51
39	18	5	0	1	10	27	52
38	17	4	3	2	11	28	53
37	16	15	14	13	12	29	54
36	35	34	33	32	31	30	55
63	62	61	60	59	58	57	56

(b)

第1図

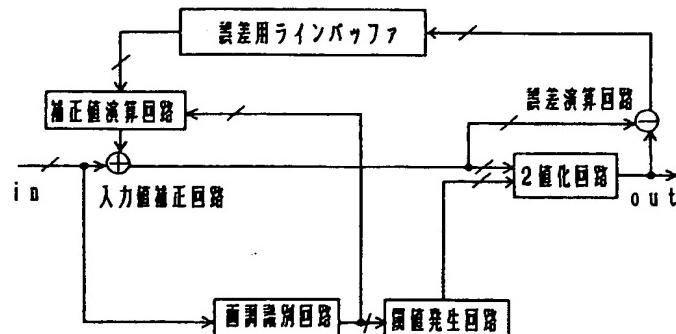
- 13 -

(a)	$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ -2 & 12 & -2 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$
(b)		
(c)	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
(d)		
(e)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$
(f)		

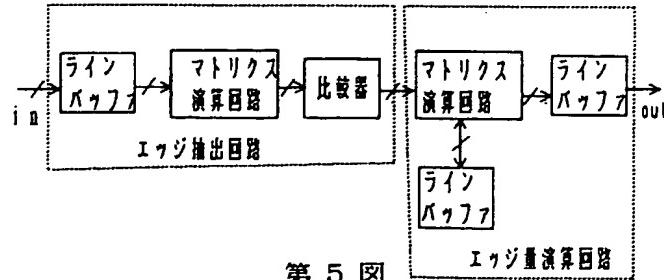
第2図

(a)	$\begin{bmatrix} 37 & 37 & 38 & 38 & 39 & 39 & 40 & 40 \\ 36 & 26 & 26 & 27 & 27 & 28 & 28 & 41 \\ 36 & 25 & 19 & 19 & 20 & 20 & 29 & 41 \\ 35 & 25 & 18 & 16 & 16 & 21 & 29 & 42 \\ 35 & 24 & 18 & 17 & 17 & 21 & 30 & 42 \\ 34 & 24 & 23 & 23 & 22 & 22 & 30 & 43 \\ 34 & 33 & 33 & 32 & 32 & 31 & 31 & 43 \\ 47 & 47 & 46 & 46 & 45 & 45 & 44 & 44 \end{bmatrix}$
(b)	$\begin{bmatrix} 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \\ 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 & 32 \end{bmatrix}$

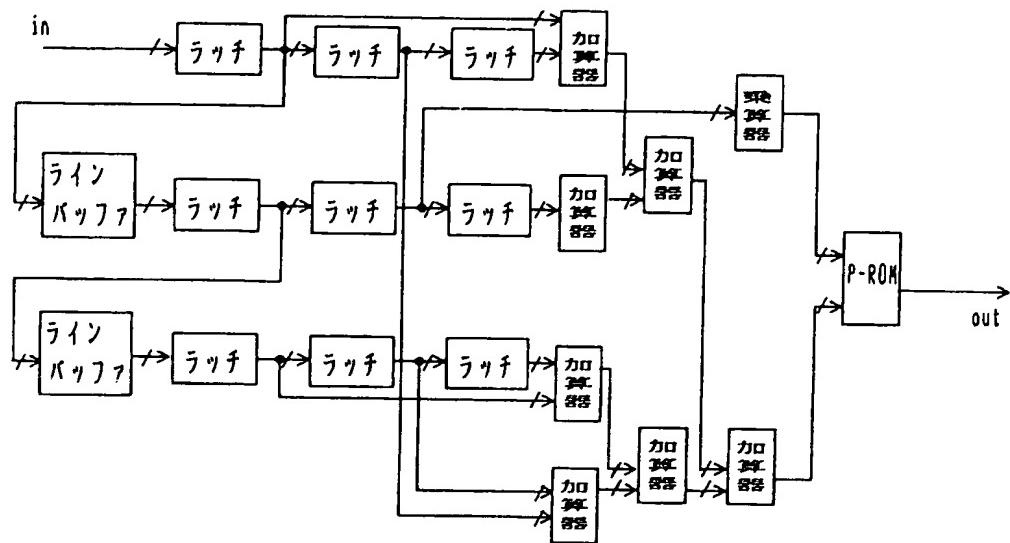
第3図



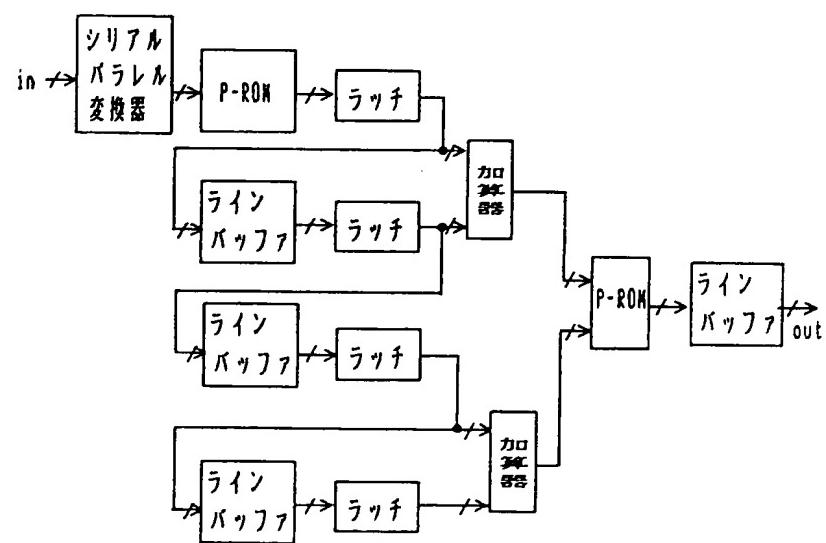
第4図



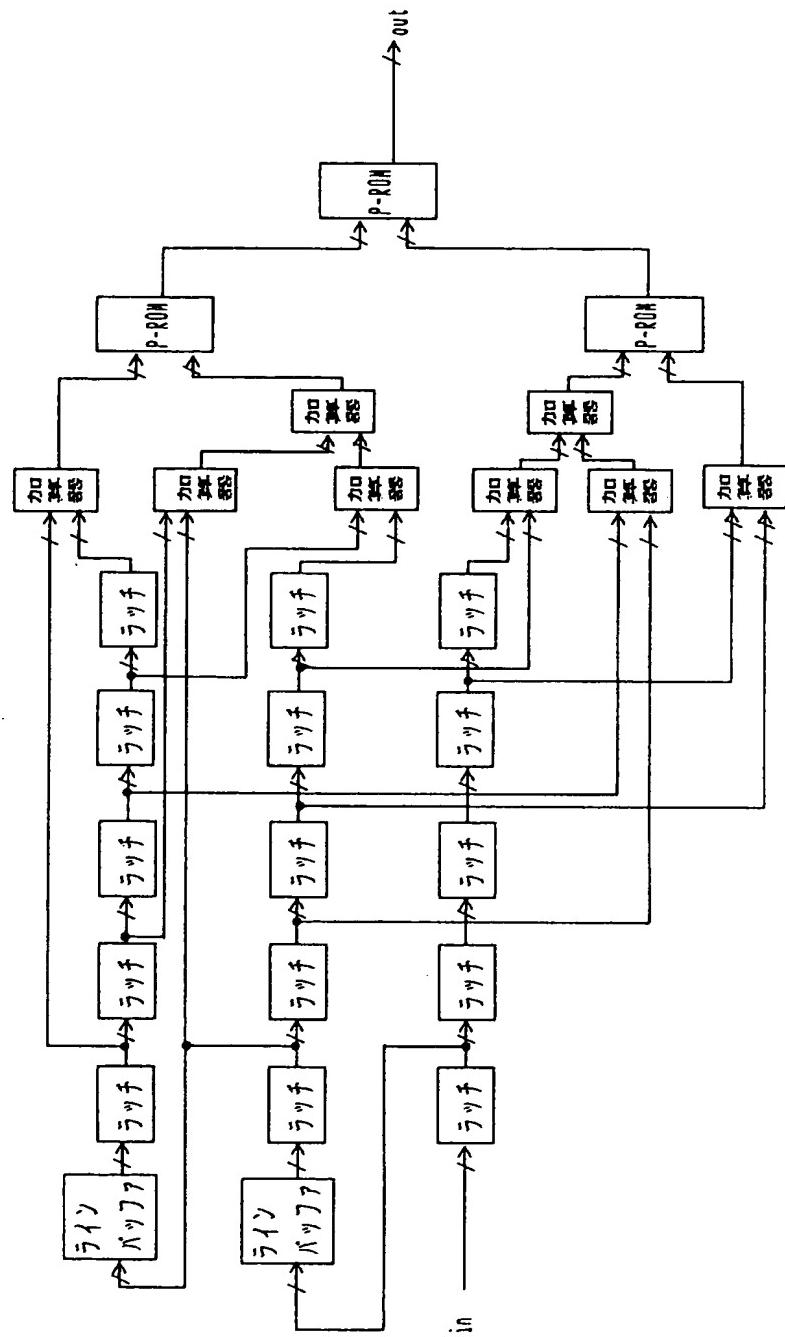
第5図



第6図



第7図



第8図